



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06159037 A**(43) Date of publication of application: **07.06.94**

(51) Int. Cl. **F01N 3/02**  
**F01N 3/02**  
**F01N 3/02**  
**F01N 3/08**

(21) Application number: **05092849**(22) Date of filing: **20.04.93**(30) Priority: **28.09.92 JP 04258510**(71) Applicant: **TOYOTA MOTOR CORP**

(72) Inventor: **HIROTA SHINYA**  
**ARAKI YASUSHI**  
**OBATA KIYOSHI**

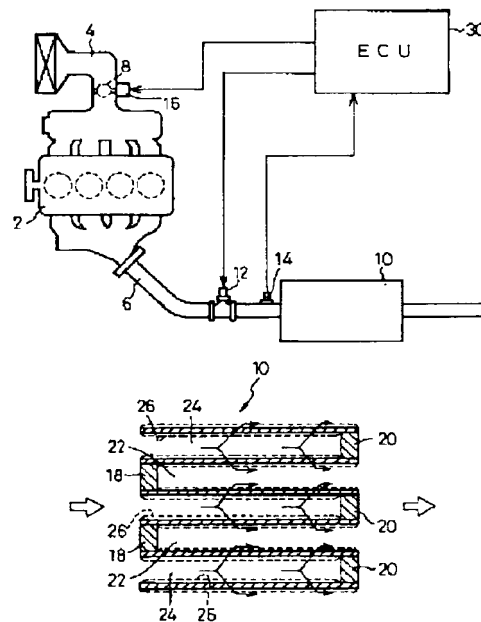
(54) **EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE OF  
INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

## (57) Abstract:

PURPOSE: To reduce the energy to ignite and burn the collected particulates.

CONSTITUTION: A particulate filter 10 is provided to the exhaust gas passage 6 of a diesel engine main body 2. An NOx absorber 26 is held to the particulate filter 10. When the NOx is discharged and reduced, a throttle valve 8 is closed and a fuel is fed from a reducing agent feeding device 12. After the NOx is discharged and reduced, the throttle valve 8 is opened. In this case, the particulates collected to the particulate filter 10 have been heated by the heating in the NOx discharging and reducing time, and they can be ignited easily.

COPYRIGHT: (C) 1994, JPO&amp;Japio



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-159037

(43)公開日 平成6年(1994)6月7日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 N 3/02	3 2 1 D			
	Z A B			
	3 0 1 G			
	L			
3/08	Z A B G			

審査請求 未請求 請求項の数1(全 9 頁)

(21)出願番号 特願平5-92849

(22)出願日 平成5年(1993)4月20日

(31)優先権主張番号 特願平4-258510

(32)優先日 平4(1992)9月28日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 広田 信也

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 荒木 康

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 小端 喜代志

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

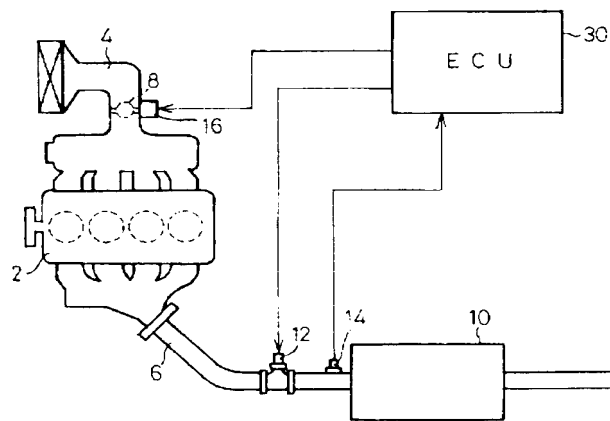
(74)代理人 弁理士 宇井 正一 (外4名)

(54)【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

(57)【要約】

【目的】 捕集されたパティキュレートを着火燃焼せしめるためのエネルギーを低減する。

【構成】 ディーゼル機関本体2の排気通路6にパティキュレートフィルタ10が配置される。パティキュレートフィルタ10にはNOx吸収剤26が担持される。NOx放出還元時には絞り弁8が開弁されると共に還元剤供給装置12から燃料が供給される。NOx放出還元終了後、絞り弁8が開弁される。このとき、パティキュレートフィルタに捕集されたパティキュレートはNOx放出還元時の発熱によって加熱されており、容易に着火させることができる。



2...ディーゼル機関本体  
6...排気通路  
8...吸気絞り弁  
10...パティキュレートフィルタ  
12...還元剤供給装置

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 流入排気の空燃比がリーンになるときに $\text{NO}_x$ を吸収し流入排気の酸素濃度が低下したときに吸収した $\text{NO}_x$ を放出する $\text{NO}_x$ 吸収剤をディーゼルエンジンの排気通路に配置して排気中の $\text{NO}_x$ を吸収させ、その後前記 $\text{NO}_x$ 吸収剤に還元剤を供給して吸収した $\text{NO}_x$ を前記 $\text{NO}_x$ 吸収剤から放出させるとともに放出された $\text{NO}_x$ を還元浄化する排気浄化装置において、前記 $\text{NO}_x$ 吸収剤と排気中の微粒子を捕集するパティキュレートフィルタとを相互に熱伝達可能な位置に配置し、前記 $\text{NO}_x$ 吸収剤に還元剤を供給して前記 $\text{NO}_x$ の放出と還元浄化を行った後に前記パティキュレートフィルタに捕集されたパティキュレートを燃焼させるようにしたことを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は内燃機関の排気浄化装置に関し、詳細にはディーゼルエンジン2の排気中に含まれる $\text{NO}_x$ 成分の浄化と排気中の微粒子の捕集を行う排気浄化装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 特開昭62-106826号公報には、排気中の空燃比がリーンになるときに $\text{NO}_x$ を吸収し排気中の酸素濃度が低下すると吸収した $\text{NO}_x$ を放出する $\text{NO}_x$ 吸収剤をディーゼルエンジンの排気通路内に配置し、この $\text{NO}_x$ 吸収剤に排気中の $\text{NO}_x$ を吸収させ、 $\text{NO}_x$ 吸収剤の吸収効率が低下したときに排気の流入を遮断して $\text{NO}_x$ 吸収剤に還元剤を供給し $\text{NO}_x$ 吸収剤から吸収した $\text{NO}_x$ を放出させるとともに放出された $\text{NO}_x$ の還元浄化を行う内燃機関の排気浄化装置が開示されている。

【0003】 また、ディーゼルエンジン2の排気中に含まれる排気微粒子（パティキュレート）の大量放出を防止するためにディーゼルエンジン2の排気通路にパティキュレートフィルタを配置して排気中のパティキュレートを捕集することが知られている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 パティキュレートフィルタに捕集されたパティキュレートの量が増大すると、パティキュレートフィルタを通る排気の流路抵抗が増大するため、エンジン2の排気抵抗が上昇してエンジン出力の低下や燃費の増大を生じる。これを防止するため、定期的にパティキュレートフィルタに捕集されたパティキュレートを燃焼させてパティキュレートフィルタの再生を行う必要がある。しかし、このためには電気ヒータ、バーナ等を用いて捕集されたパティキュレートの着火燃焼が生じる温度までパティキュレートフィルタを加熱、昇温する必要があり、多大なエネルギーを外部から供給しなければならない問題がある。

【0005】 本発明は、上記問題に鑑み、パティキュレ

ートフィルタの再生のために外部から供給するエネルギーを低減し、捕集されたパティキュレートの着火を容易にする手段を提供することを目的としている。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、流入排気空燃比がリーンになるときに $\text{NO}_x$ を吸収し流入排気の酸素濃度が低下したときに吸収した $\text{NO}_x$ を放出する $\text{NO}_x$ 吸収剤をディーゼルエンジン2の排気通路に配置して排気中の $\text{NO}_x$ を吸収させ、その後前記 $\text{NO}_x$ 吸収剤に還元剤を供給して吸収した $\text{NO}_x$ を前記 $\text{NO}_x$ 吸収剤から放出させるとともに放出された $\text{NO}_x$ を還元浄化する排気浄化装置において、前記 $\text{NO}_x$ 吸収剤と排気中の微粒子を捕集するパティキュレートフィルタとを相互に熱伝達可能な位置に配置し、前記 $\text{NO}_x$ 吸収剤に還元剤を供給して前記 $\text{NO}_x$ の放出と還元浄化を行った後に前記パティキュレートフィルタに捕集されたパティキュレートを燃焼させるようにしたことを特徴とする内燃機関の排気浄化装置が提供される。

## 【0007】

【作用】  $\text{NO}_x$ 吸収剤に還元剤が供給されると $\text{NO}_x$ 吸収剤上で還元剤が燃焼し $\text{NO}_x$ 吸収剤の周囲気酸素濃度が低下するため、 $\text{NO}_x$ 吸収剤から $\text{NO}_x$ が放出され、還元剤により還元浄化される。このとき、 $\text{NO}_x$ 吸収剤は還元剤の燃焼により温度が上昇する。パティキュレートフィルタは $\text{NO}_x$ 吸収剤と相互に熱伝達可能な位置に配置されているため、パティキュレートフィルタはこのとき $\text{NO}_x$ 吸収剤の熱を受けて温度が上昇する。このため、パティキュレートフィルタの再生を行う際にはパティキュレートフィルタが充分な高温になっており、外部から多大なエネルギーを供給することなく容易にパティキュレートの着火燃焼が行われる。

## 【0008】

【実施例】 図1に本発明の第一の実施例を示す。図1において、2はディーゼルエンジン、4は吸気通路、6は排気通路を示す。吸気通路4内には吸気絞り弁8が設けられ、この吸気絞り弁8は通常時は全開とされており、後述のように $\text{NO}_x$ 吸収剤の再生を行う際に閉弁され、エンジン2の吸入空気量を絞り $\text{NO}_x$ 吸収剤に流入する排気流量を低減する。これにより、排気中の酸素を消費して $\text{NO}_x$ 吸収剤周囲気酸素濃度を低下させるために必要な還元剤の量が低減される。図1に16で示すのは吸気絞り弁8を駆動するソレノイド、負圧アクチュエータ等の適宜な形式のアクチュエータである。

【0009】 排気通路6の途中には、パティキュレートフィルタ10が配置される。12はパティキュレートフィルタ10上流側の排気通路6に還元剤を供給するための還元剤供給装置である。本実施例では還元剤としてディーゼルエンジン2の燃料が使用されており、還元剤供給装置12はエンジン2燃料系統から供給された燃料を排気通路6内に霧状に噴射するノズルを備えている。

【0010】パチンコユニットフィルタ10と還元剤供給装置12との間の排気通路6には排気温センサ14が配置され、この排気温センサ14の検出信号は電子制御ユニット(ECU)30に入力される。ECU30は、CPU(中央演算装置)、RAM(ランダムアクセスメモリ)、ROM(リードセンシブメモリ)、入出力ポートを双方向ハブで接続した未知の形式のマイクロコンピュータからなり、燃料噴射量制御等のエンジンの基本制御を行う他、本実施例ではNOx吸収剤の再生、パチンコユニットの燃焼等の制御も行っている。これらの制御のため、ECU30は、吸気絞り弁8を駆動するアクチュエータ16、および還元剤供給装置12を制御して、吸気絞り弁8の開閉と還元剤供給装置12からの還元剤の供給の調節を行う。

【0011】図2にはパチンコユニットフィルタ10の拡大断面図を示す。図2を参照すると、パチンコユニットフィルタ10は多孔質セラミックスから成り、排気ガスは矢印で示されるように図中左から右に向かって流れる。パチンコユニットフィルタ10内には、上流側に柱18が施された第1通路22と下流側に柱20が施された第2通路24とが交互に配置されハニカム状をなしている。排気ガスが図中左から右に向かって流れると、排気ガスは第2通路24から多孔質セラミックスの流路壁面を通過して第1通路22に流入し、下流側に流れる。このとき、排気ガス中のパチンコユニットは多孔質セラミックスによって捕集され、パチンコユニットの大気への放出を防止する。

【0012】第1および第2通路22および24の壁面にはNOx吸収剤26が担持されている。NOx吸収剤26は、例えばカリウムK、ナトリウムNa、リチウムLi、セシウムCsのようなアルカリ金属、バリウムBa、カルシウムCaのようなアルカリ土壌、ランタニウムLa、イットリウムYのような希土類から選ばれた少なくとも一つと、白金Ptのような貴金属とから成る。NOx吸収剤26は流入排気ガス中の酸素濃度が低いときにはNOxを吸収し、流入排気ガス中の酸素濃度が低下すると吸収したNOxを放出してNOxの吸放出作用を行う。

【0013】上述のNOx吸収剤26を排気通路6内に配置すればこのNOx吸収剤26は実際にNOxの吸放出作用を行うがこの吸放出作用の詳細なメカニズムについては明らかでない部分もある。しかしながらこの吸放出作用は図3に示すようなメカニズムで行われているものと考えられる。次にこのメカニズムについて白金PtおよびバリウムBaを担持させた場合を例にとりて説明するが他の貴金属、アルカリ金属、アルカリ土壌、希土類を用いても同様なメカニズムとなる。

【0014】即ち、流入排気ガスがかなりリーンになると流入排気ガス中の酸素濃度が大幅に増大し、図3

Aに示されるようにこれに酸素O<sub>2</sub>がO<sub>2</sub><sup>-</sup>または

O<sub>2</sub><sup>-</sup>の形で白金Ptの表面に付着する。一方、流入排気ガス中のNOは白金Ptの表面上でO<sub>2</sub><sup>-</sup>またはO<sub>2</sub><sup>-</sup>と反応し、NO<sub>2</sub>となる。NO+O<sub>2</sub>→2NO<sub>2</sub>。次いで生成されたNO<sub>2</sub>の一部は白金Pt上で更に酸化されてNO<sub>2</sub>吸収剤26内に吸収されて酸化バリウムBaOと結合しながら、図3(A)に示されるように硝酸イオンNO<sub>3</sub><sup>-</sup>の形でNOx吸収剤26内に拡散する。このようにしてNOxがNOx吸収剤26内に吸収される。

【0015】流入排気ガス中の酸素濃度が高い限り、白金Ptの表面上でH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>が生成され、NOx吸収剤26のNOx吸収能力が飽和しない限りNO<sub>2</sub>がNOx吸収剤26内に吸収されて硝酸イオンNO<sub>3</sub><sup>-</sup>が生成される。これに対して流入排気ガス中の酸素濃度が低下してH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>の生成量が低下すると反応が逆方向、HNO<sub>3</sub>→NO<sub>2</sub>→NO<sub>2</sub><sup>-</sup>に進み、即ちしてNOx吸収剤26内の硝酸イオンNO<sub>3</sub><sup>-</sup>がH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>の形で吸収剤から放出される。即ち、流入排気ガス中の酸素濃度が低下するとNOx吸収剤26からNOxが放出されることになる。流入排気ガスのリーンの度合いが低いならば流入排気ガス中の酸素濃度が低下し、従って流入排気ガスのリーンの度合いを低くすればNOx吸収剤26からNOxが放出されることになる。

【0016】一方、このとき流入排気ガスの空燃比をリッチにすると、HC、COは白金Pt上の酸素O<sub>2</sub><sup>-</sup>またはO<sub>2</sub><sup>-</sup>と反応して酸化せしめられる。また、流入排気ガスの空燃比をリッチにすると流入排気ガス中の酸素濃度が極度に低下するためにNOx吸収剤26からH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>が放出され、このH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>は図3(B)に示されるように未燃HC、COと反応して還元浄化せしめられる。このようにして白金Ptの表面上にH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>が存在しなくなる。NOx吸収剤26から次から次へとNO<sub>2</sub>が放出される。従って流入排気ガスの空燃比をリッチにすると短時間のうちにNOx吸収剤26からH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>が放出されて還元浄化されることになる。

【0017】本実施例ではテーパーセルエンジンが使用されているため通常運転時の排気空燃比はリッチである。NOx吸収剤26は排気中のH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>を吸収する。また、パチンコユニットフィルタ10上流側の排気通路6に還元剤が供給されるとパチンコユニットフィルタ10を通過する排気ガスの空燃比はリッチになり、NOx吸収剤26からの上記NOxの放出と還元が行われる。

【0018】なお、ここでいう排気空燃比とはNOx吸収剤26上流側の排気通路6とエンジン、燃焼室または吸気通路に供給された空気と燃料との比に近しいものとする。従って排気通路6に空気や還元剤が供給されていないときには排気空燃比はエンジンの運転空燃比(エンジン燃焼室内の燃焼空燃比)に等しくなる。また、本発明に使用する還元剤としては、排気中で炭化水素や一酸化炭素等の還元成分を発生するものであれば良く、

素、一酸化炭素等の気体、プロパン、プロピレン、ブタン等の液体又は気体の炭化水素、カウリン、軽油、灯油等の液体燃料等の使用できるが、本実施例では貯蔵、補給等の際の煩雑さを避け、次の前記のようにディーゼルエンジン2の燃料である軽油を還元剤として使用している。

【0019】次に図4を参照しつつ本実施例の動作について説明する。図4は、 $\text{NO}_x$ 吸収剤26の再生とバテュキエレートフィルタ10に捕集されたバテュキエレートの燃焼の制御ルーチンを示すフローチャートである。本ルーチンは主として30により一定時間毎の駆込みによって実行される。図4を参照すると、まず、ステップ40で $\text{NO}_x$ 吸収剤26からの上記 $\text{NO}_x$ の放出、還元浄化操作（以下「再生操作」という）の実行条件が成立したか否かが判定される。 $\text{NO}_x$ 吸収剤再生開始条件は、例えば、減速時であり、 $\text{NO}_x$ 吸収剤26が活性化温度以上であり、かつ前回再生を実行してから所定時間以上経過していること等である。 $\text{NO}_x$ 吸収剤再生開始条件が成立していないと判定された場合、ステップ42に進み吸気絞り弁8が開弁され、ステップ44で還元剤供給装置12からの燃料供給が禁止される。

【0020】一方、ステップ40において $\text{NO}_x$ 吸収剤再生開始条件が成立した場合、ステップ46に進み、 $\text{NO}_x$ 吸収剤再生開始条件が成立した時からの経過時間Tが予め定められた第1の時間 $T_1$ より小さいか否かが判定される。第1の時間 $T_1$ は、 $\text{NO}_x$ 吸収剤26を再生するのに必要な時間である。 $T < T_1$ の場合、ステップ48に進み吸気絞り弁8が開弁される。これによってバテュキエレートフィルタ10に流入する空気量が減少される。次いで、ステップ50で、還元剤供給装置12から燃料が供給される。供給された燃料は $\text{NO}_x$ 吸収剤26の触媒作用によって燃焼し排気ガス中の酸素が消費される。このため、バテュキエレートフィルタ10内の排気ガス中の酸素濃度が極度に低下して排気ガスの空燃比はリッチとなる。これによって、前述のように、 $\text{NO}_x$ 吸収剤26から $\text{NO}_x$ が放出され、この放出された $\text{NO}_x$ は還元浄化されることとなる。

【0021】次いで、ステップ46で $T \geq T_1$ と判定された場合、すなわち、 $\text{NO}_x$ 吸収剤26の再生が完了したと判定された場合、ステップ52に進み吸気絞り弁8が開弁される。これによって多量の空気がバテュキエレートフィルタ10内に流入する。次いでステップ54に進み、経過時間Tが予め定められた第2の時間 $T_2$ より小さいか否かが判定される。 $T_2$ は $T_1$ より、大きい値であり、 $T_2 - T_1$ は、バテュキエレートフィルタ10に捕集されたバテュキエレートを着火せしめるために要する着火時間である。 $T < T_2$ の場合、すなわち着火時間内である場合には、ステップ56に進んで還元剤供給装置12から着火用の燃料が供給されて燃焼される。これによって、バテュキエレートフィルタ10に捕集されたバ

テュキエレートに着火される。なお、図示していないが、バテュキエレートフィルタ10上流側に電気ヒータ等の補助的加熱手段を設け、バテュキエレートフィルタ10を加熱するようによればバテュキエレートの着火が促進される。

【0022】次いでステップ54で $T \geq T_2$ と判定された場合、すなわち、バテュキエレートの着火が完了して燃料を供給しなくてもバテュキエレートが燃焼する場合には、ステップ58に進み還元剤供給装置12からの燃料供給が禁止される。また、上述の電気ヒータ等の補助的加熱手段を設けている場合にはバテュキエレートの燃焼が開始した後は加熱を停止する。

【0023】以上のように本実施例によれば、 $\text{NO}_x$ 吸収剤26からの $\text{NO}_x$ の放出、還元浄化を行った後にバテュキエレートを燃焼させるようにしているために、以下のような効果を得ることができ、 $\text{NO}_x$ 吸収剤26からの $\text{NO}_x$ の放出、還元浄化操作の際に、燃料が $\text{NO}_x$ 吸収剤26上で燃焼しバテュキエレートフィルタ10の温度が上昇する。これによって捕集されているバテュキエレートが昇温せしめられバテュキエレートが容易に着火燃焼することとなる。従って、捕集されたバテュキエレートを着火燃焼させるために外部から供給するエネルギーを低減することができる。

【0024】また、 $\text{NO}_x$ 吸収剤26からの $\text{NO}_x$ の放出、還元操作実行後にバテュキエレートを燃焼させるようにしているためにバテュキエレート燃焼時の熱によって $\text{NO}_x$ 吸収剤26に吸収された $\text{NO}_x$ が大気へ放出されることを防止することができる。なお、本実施例では $\text{NO}_x$ 吸収剤をバテュキエレートフィルタ内の排気通路壁面に担持させているが、 $\text{NO}_x$ 吸収剤とバテュキエレートフィルタとは別個に独立させてもよい。この場合には、バテュキエレートフィルタの上流側に $\text{NO}_x$ 吸収剤を配置し、 $\text{NO}_x$ 吸収剤で発生する熱が効率よくバテュキエレートフィルタに伝達されるようにする。

【0025】次に図5を用いて本発明の第二の実施例について説明する。図1の実施例では $\text{NO}_x$ 吸収剤の再生時に吸気絞り弁8を開いてエンジン2の吸入空気量を絞り、 $\text{NO}_x$ 吸収剤（バテュキエレートフィルタ）に流入する排気流量を低下させるようにして排気中の酸素を消費するために必要な還元剤の量を低減している。このため、 $\text{NO}_x$ 吸収剤の再生時にはエンジン2の出力が低下することになり $\text{NO}_x$ 吸収剤の再生は限られた運転条件下（例えばエンジンブレーキ時等エンジン2の出力が低下しても運転に影響が生じない条件下）でなければならない。任意の時期に $\text{NO}_x$ 吸収剤再生操作を行うことができない。

【0026】図5に示す実施例では $\text{NO}_x$ 吸収剤を担持したバテュキエレートフィルタを排気管に2つ並列に配置し、一方の $\text{NO}_x$ 吸収剤に流入する排気を遮断して $\text{NO}_x$ 吸収剤の再生を行う。これにより、一方の $\text{NO}_x$

吸収剤の再生操作実行中には他方の $\text{NO}_x$ 吸収剤に排気の流れを切り換えて運転するので、全体として排気流量を常に必要なエンジン出力低下を生じない。このため、運転条件に左右されることなく任意の時期に $\text{NO}_x$ 吸収剤の再生を行うことが可能となる。

【0027】図5において、6はエンジンに接続する排気管、6a、6bは排気管6の分岐通路、10a、10bは分岐通路6a、6bに配置されたパチンキュレートフィルタ、9は分岐通路6a、6bの分岐部に設けられた排気切換弁、9aは排気切換弁9の切換動作を行うアクチュエータ、負圧アクチュエータ等の適宜な形式のアクチュエータである。本実施例においてもパチンキュレートフィルタ10a、10bはそれぞれ図2の実施例と同様に $\text{NO}_x$ 吸収剤を担持した構造とされている。

【0028】また、本実施例においては還元剤供給装置12はそれぞれパチンキュレートフィルタ10a、10bの上流側の分岐通路6a、6b内に還元剤（燃料）を供給する噴射ノズル12a、12bを備えている。更に、本実施例ではパチンキュレートフィルタ10a、10bの上流側端面にはパチンキュレートフィルタに捕集されたパチンキュレートの着火を促進するための補助的加熱手段としての電気ヒータ11a、11bが設けられており、リレー11によりそれぞれのヒータの通電が開始される。

【0029】また、本実施例ではパチンキュレートフィルタの再生操作の要否を判定するために分岐通路6a、6bの上流側の排気管6には排気管6内の排気圧力を検出する背圧センサ21が設けられている。さらに、パチンキュレートフィルタ10a、10bの下流側の分岐通路6a、6bには排気温度を検出する排気温度センサ23a、23bと、排気中の酸素濃度を検出して酸素濃度に応じた連続的な出力信号を発生する酸素濃度センサ25a、25bがそれぞれ配置されている。

【0030】また、電子制御ユニット（ECU）30の入力ポートには背圧センサ21、排気温度センサ23a、23b、酸素濃度センサ25a、25bからの出力信号がそれぞれ図示しないA/D変換器を介して入力されている他、エンジン回転数等の信号が図示しないセンサから入力されている。さらに、ECU30の出力ポートは、図示しない駆動回路を通して排気切換弁9のアクチュエータ9a、還元剤供給装置12のノズル12a、12b、ヒータ11a、11bのリレー11にそれぞれ接続され、これらの作動を制御している。

【0031】本実施例では、排気切換弁9は常時一方の分岐通路（例えば分岐通路6a）を開鎖し、排気の略全量をもう一方のパチンキュレートフィルタ（10b）に導いて該一方のパチンキュレートフィルタで $\text{NO}_x$ の吸収とパチンキュレートの捕集を行う。また、この $\text{NO}_x$ の吸収を行っているパチンキュレートフィルタ（10b）上の $\text{NO}_x$ 吸収剤の $\text{NO}_x$ 吸収量が増大した場合に

は排気切換弁9を切り換えて排気の略全量をもう一方の分岐通路のパチンキュレートフィルタ（6a、10a）に導いて $\text{NO}_x$ の吸収とパチンキュレートの捕集を行うとともに、 $\text{NO}_x$ 吸収量が増大したパチンキュレートフィルタ（10b）に還元剤を供給して $\text{NO}_x$ 吸収剤の再生を行う。

【0032】また、ECU30は背圧センサ21の出力から使用中のパチンキュレートフィルタの排気抵抗が増大したことを検出すると、このパチンキュレートフィルタの $\text{NO}_x$ 吸収剤再生操作実行後に続いてパチンキュレートフィルタに捕集されたパチンキュレートを燃焼させてパチンキュレートフィルタの再生を行う。図6は $\text{NO}_x$ 吸収剤とパチンキュレートフィルタの再生操作を示すフローチャートである。本フローチャートはECU30により一定時間毎に実行される。

【0033】図6においてステップ601からスタートすると、ステップ601では現在使用しているパチンキュレートフィルタの $\text{NO}_x$ 吸収剤の再生操作開始条件が成立しているか否かが判断される。 $\text{NO}_x$ 吸収剤の再生はエンジン排気温度が所定値以上（すなわち、 $\text{NO}_x$ 吸収剤が所定の活性温度以上）であり、かつ $\text{NO}_x$ 吸収剤の使用時間（ $\text{NO}_x$ 吸収量）が所定値（例えば1分から3分程度）に達している場合（すなわち、使用中の $\text{NO}_x$ 吸収剤の $\text{NO}_x$ 吸収量が所定量以上になっている場合）に実行される。

【0034】ステップ601で $\text{NO}_x$ 吸収剤の再生操作開始条件が成立している場合にはステップ603で排気切換弁9を切り換えて、再生操作を行う側のパチンキュレートフィルタの分岐通路を開鎖する。これにより、排気の略全量をもう一方の分岐通路に流れ、再生を行う側のパチンキュレートフィルタには排気切換弁9の流れ流量に相当する排気流量が流れるのみとなる。次いでステップ605では再生操作を行う側のパチンキュレートフィルタに還元剤供給装置12から燃料が供給される。これにより、燃料はパチンキュレートフィルタに担持された $\text{NO}_x$ 吸収剤上で燃焼し、 $\text{NO}_x$ 吸収剤の周囲の排気中の酸素が消費され、 $\text{NO}_x$ 吸収剤からの $\text{NO}_x$ の放出と還元浄化が行われるとともに、燃焼により $\text{NO}_x$ 吸収剤を担持するパチンキュレートフィルタの温度が上昇する。

【0035】次いでステップ607では $\text{NO}_x$ 吸収剤の再生操作の終了条件が判定される。 $\text{NO}_x$ 吸収剤の再生操作は、再生操作実行中のパチンキュレートフィルタの下流側の酸素濃度センサ25aまたは25bで検出した排気酸素濃度が所定値以下（略ゼロ）になった状態（排気中の酸素が全部消費された状態）から所定時間（例えば、数秒から数十秒）経過した時に終了する。

【0036】ステップ607で $\text{NO}_x$ 吸収剤の再生操作が終了したと判断されたときにはステップ609でパチンキュレートフィルタの再生操作を同時に行う必要があ

る否が判定される。パティキュレートフィルタの再生操作は、NOx 吸収剤の再生開始前に背圧センサ21から読み込んだ排気圧力が所定値、エンジンの回転数、負荷などに応じて予め設定された値（以上）が否かにより判断される。

【0037】ステップ609でパティキュレートフィルタの再生操作が必要ないと判断された場合にはステップ617で還元剤供給装置12からの燃料供給が停止され、切換弁9はこのままの状態に保持され、再生後のNOx 吸収剤は待機状態に置かれる。ステップ609でパティキュレートフィルタの再生操作が必要と判断された場合には続いてステップ611から615のパティキュレートフィルタの再生操作が行われる。すなわち、ステップ611ではパティキュレートフィルタに捕集されたパティキュレートへの着火が行われる。このとき、全閉状態であった切換弁9は所定開度まで開弁され、所定量の排気（例えば50リットル／分程度）がパティキュレートフィルタを流れるようにされ、同時に還元剤供給装置から供給される燃料の量が増量されるとともに、ヒータ11aまたは11bが通電されパティキュレートの着火が促進される。

【0038】所定時間（例えば1分程度）が経過するとヒータへの通電は停止され、次いでステップ613のパティキュレートの燃焼操作が行われる。このとき、排気切換弁9と還元剤供給装置12からの燃料供給量はステップ611と同じ状態に保持される。この状態で所定時間（例えば10分程度）が経過するとパティキュレートの燃焼が完了し、ステップ615で排気切換弁は再度全閉にされ、ステップ617で還元剤供給装置12からの燃料供給が停止され、再生が完了したパティキュレートフィルタは待機状態に置かれる。

【0039】本実施例においては、背圧センサ21で検出した排気圧力が所定値以上になった場合にのみパティキュレートの燃焼操作を行うことにより、還元剤（燃料）の消費量の低減を図ることができる。また、図1の実施例と同様、NOx 吸収剤の再生操作実行後にパティキュレートフィルタの再生操作を実行するようにしているため、パティキュレートフィルタを加熱して捕集され

たパティキュレートに着火するために外部から供給するエネルギーを低減する図1の実施例と同様な効果を得ることができる。

【0040】

【発明の効果】本発明は、NOx 吸収剤の再生操作時に発生する熱をパティキュレートフィルタに利用することにより、NOx 吸収剤とパティキュレートフィルタに配置し、NOx 吸収剤の再生操作実行後にパティキュレートフィルタに捕集されたパティキュレートの燃焼を行うようにしたことにより、パティキュレートを着火燃焼させるために外部から供給するエネルギーを大幅に低減する事ができる効果を奏する。

【0041】また、NOx 吸収剤からのNOx の放出、還元を行った後にパティキュレートフィルタを再生するようになっているために、パティキュレートフィルタ再生時にNOx 吸収剤からNOx が放出され、大気に排出されることを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施例を示す図である。

【図2】パティキュレートフィルタ10の拡大断面図である。

【図3】NOx の吸放出作用を説明するための図である。

【図4】図1の実施例のNOx 吸収剤の再生とパティキュレートフィルタの再生操作を示すフローチャートである。

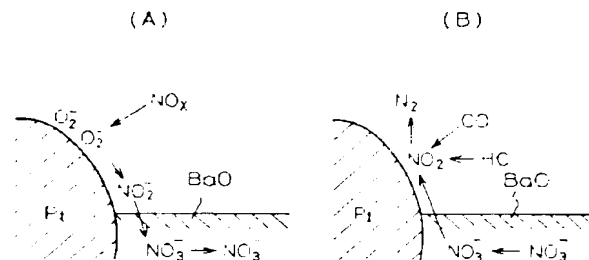
【図5】本発明の第二の実施例を示す図である。

【図6】図5の実施例のNOx 吸収剤の再生とパティキュレートフィルタの再生操作を示すフローチャートである。

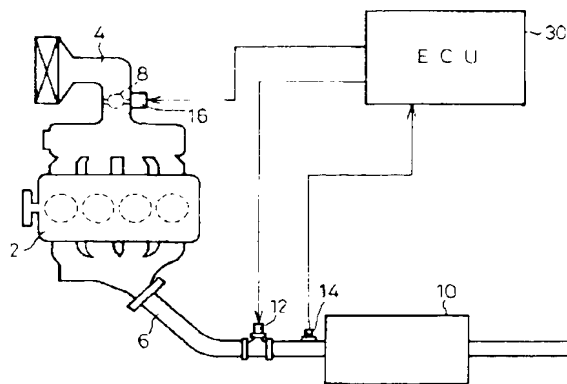
【符号の説明】

- 2…ディーゼルエンジン
- 6…排気通路
- 8…吸気絞り弁
- 9…排気切換弁
- 10…パティキュレートフィルタ
- 12…還元剤供給装置
- 16…NOx 吸収剤

【図3】

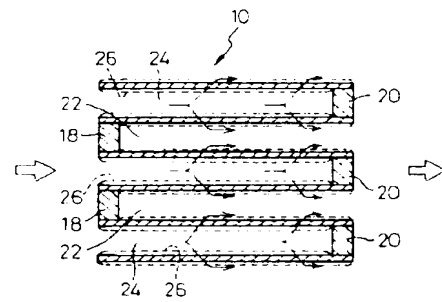


【図1】



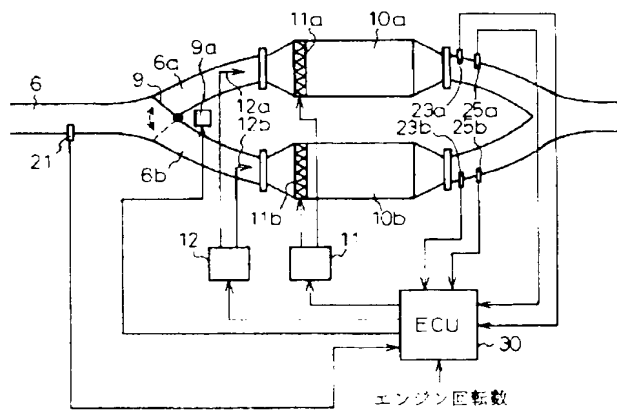
- 2…ディーゼル機関本体  
6…排気通路  
8…吸気絞り弁  
10…パティキュレートフィルタ  
12…還元剤供給装置

【図2】



26…NOx吸収剤

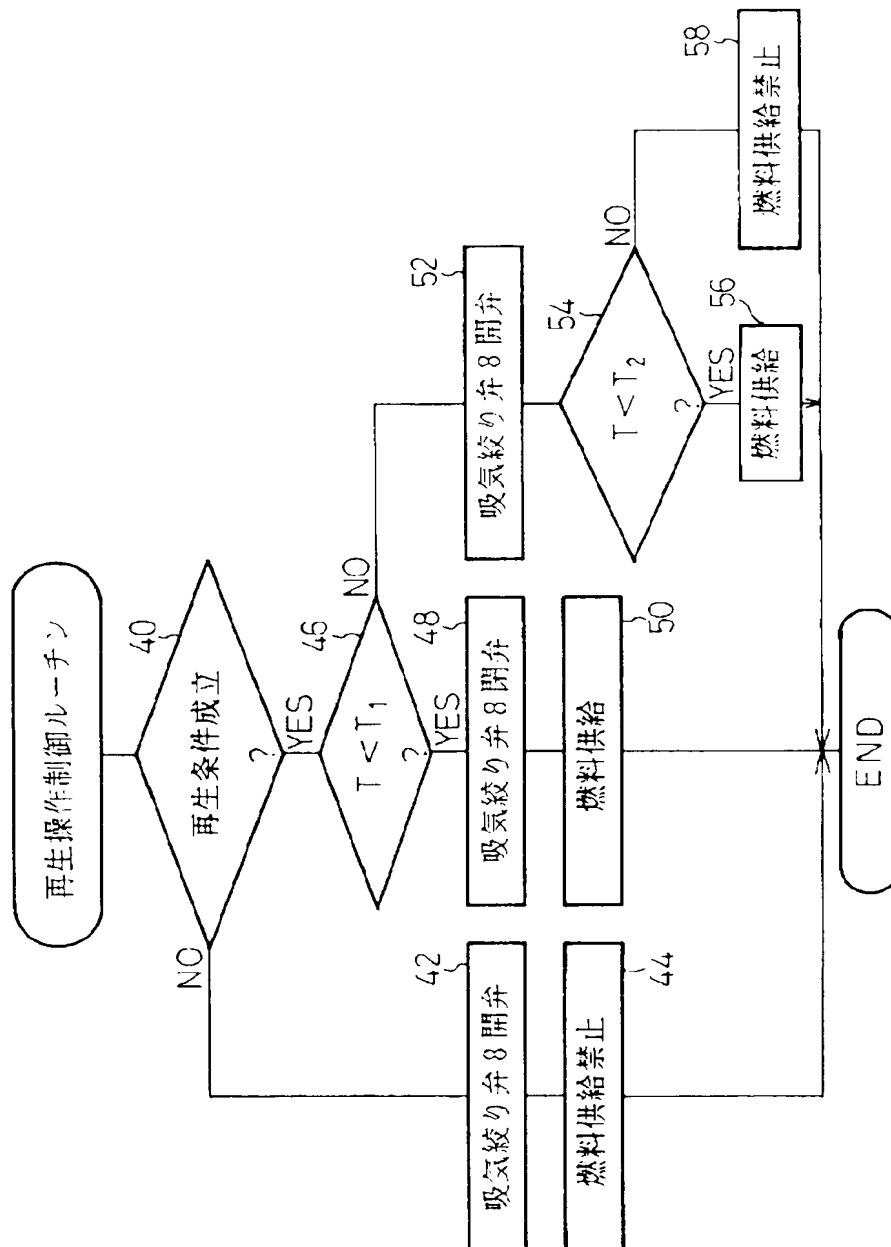
【図5】



- 6…排気管  
6a, 6b…分岐通路  
10a, 10b…パティキュレートフィルタ  
12…還元剤供給装置  
30…電子制御ユニット (ECU)



【44】



【図6】

